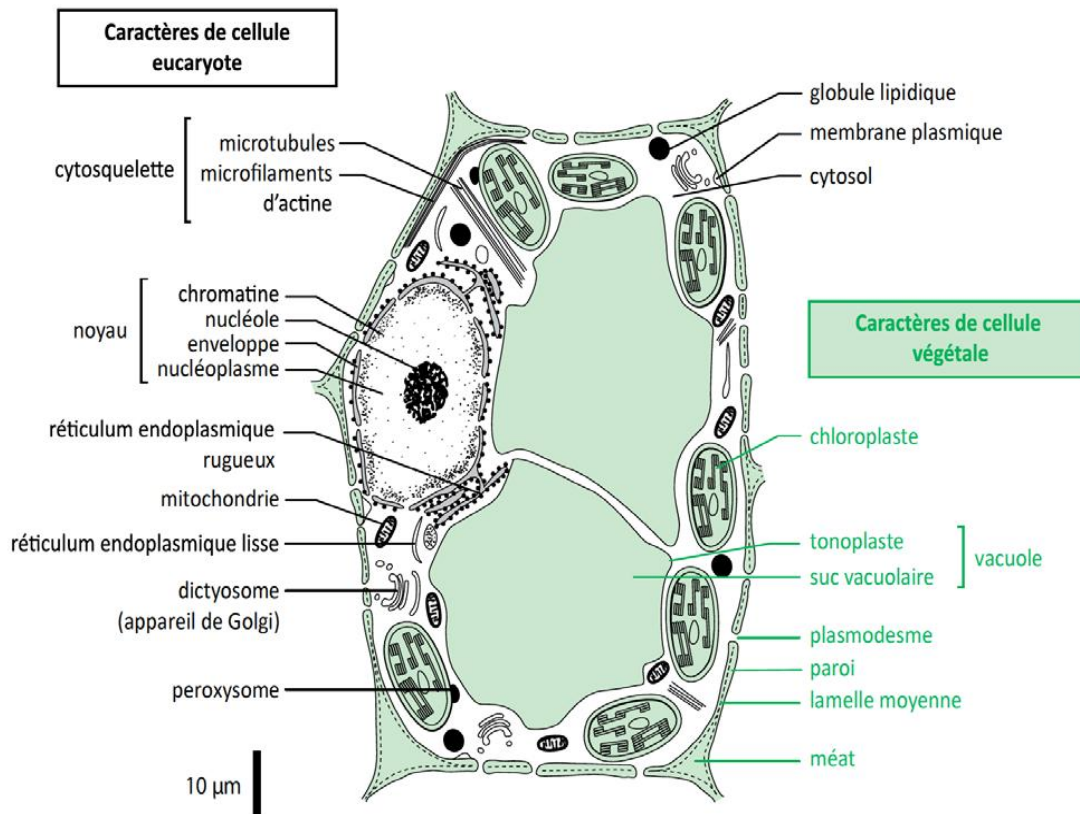


I. Particularités de la cellule végétale

Les Angiospermes sont des végétaux supérieurs eucaryotes dont la cellule eucaryote est constituée d'un vrai noyau, une paroi pectocellulosique, une grande vacuole, des plastes et des cytosomes.



Représentation schématique d'une cellule végétale eucaryote

1. Les membranes cellulaires

Les constituants les plus importants des membranes sont des lipides et des protéines. Une membrane est formée d'une bicouche de phosphoglycérolipides et de cholestérol. Deux membranes sont particulièrement importantes.

a. Le plasmalemme appelé aussi membrane plasmique, possède une épaisseur de 6 à 9 nm, délimite le cytoplasme de la périphérie de la cellule grâce à une perméabilité très sélective, il joue un double rôle de protection et de contrôle des échanges entre les milieux intracellulaire et extracellulaire. Ce plasmalemme n'isole pas complètement la cellule car il existe des ponts cytoplasmiques ou des canaux qu'on appelle : plasmodesmes

b. Le tonoplaste qui entoure la vacuole du cytoplasme.

2. La paroi cellulaire

Une originalité du monde végétal sur le monde animal est la présence d'une paroi cellulaire située au-delà du plasmalemme. Elle assure la rigidité de la cellule sans pour autant empêcher l'eau et les solutés de la traverser pour atteindre le plasmalemme grâce aux plasmodesmes. Elle constitue un compartiment extracytoplasmique appelé apoplasme qui se compose d'une lamelle moyenne, d'une paroi primaire, et d'une paroi secondaire. La paroi cellulaire est constituée de 90% de glucides et de 10% protéines. Les trois groupes de glucides qui constituent les parois cellulaires végétales sont : la pectine, l'hémicelluloses et la cellulose. Ce sont les constituants permanents de la paroi cellulaire.

- La lamelle moyenne (mitoyenne) est la partie la plus externe de la paroi cellulaire, elle est de nature pectique et produite pendant la division cellulaire, elle constitue le ciment assurant la jonction entre les cellules.

- La paroi primaire existe seule dans les cellules juvéniles et indifférenciées formée d'un réseau de microfibrilles de cellulose et hémicellulose, elle est flexible et extensible ce qui permet la croissance cellulaire. Elle se dépose entre la lamelle moyenne et la membrane plasmique.

- La paroi secondaire est formée lors de la différenciation de la cellule, plus épaisse que la paroi primaire, se dépose entre la paroi primaire et la membrane plasmique, constituée de cellulose et hémicellulose et riche en composés phénoliques comme la lignine (pour la rigidité), la subérine et la cutine (pour l'imperméabilité).

3. Les vacuoles

Les cellules végétales différenciées sont caractérisées par de grandes vacuoles centrales. Elles occupent généralement plus de 40 % du volume cellulaire total et finissent par repousser tout le contenu cellulaire contre la paroi. Chaque vacuole est entourée d'une membrane vacuolaire, le tonoplaste, elles peuvent stocker de l'eau, des éléments minéraux, des substances organiques et des pigments (Ex : Anthocyanes). Les vacuoles jouent également un rôle de régulation des fonctions physiologiques (pH, concentration ionique, pression osmotique).

4. Les plastes

Ce sont des organites intracellulaires ovoïdes ou sphériques de quelques microns de long, délimités par une double membrane, dérivent des proplast. Certains plastes synthétisent de nouvelles molécules, alors que d'autres les emmagasinent.

4.1. Les chloroplastes

Le chloroplaste est limité par une double membrane. L'externe est continue, tandis que l'interne présente parfois des invaginations dans le stroma. Les chloroplastes contiennent de la chlorophylle indispensable pour la photosynthèse. En coupe longitudinale on observe d'abord une organisation avec des grana comprenant chacun des disques granaires (ou saccules ou thylacoïdes). Ces grana, qui peuvent être constitués de 2 à 100 disques, sont reliés les uns aux autres par des lamelles stromatiques dont l'ensemble forme un réseau continu. Le stroma contient aussi des ribosomes ainsi que de l'ADN circulaire.

4.2. Les chromoplastes

Certains plastes contiennent d'autres pigments que la chlorophylle comme des carotènes (pigments jaunes et orangés) ou de la xanthophylle, (pigment jaune pâle). Ils se trouvent dans les cellules de plusieurs fruits colorés, comme les tomates ou des fleurs, comme les roses rouges.

4.3. Les amyloplastes

Dans les cellules des organes de réserves, les dépôts d'amidon s'effectuent dans les amyloplast. Ce sont des plastes contenant très peu de membranes internes mais de nombreux grains d'amidon. Le développement de plusieurs grains peut entraîner l'éclatement de l'enveloppe, l'ensemble est alors libéré dans le cytosol. Ex : la pomme de terre, *Solanum tuberosum* L.

5. Les cytosomes

Les cytosomes appelés aussi « microbodies », sont des organites cellulaires sphériques, limités par une membrane simple. L'intérieur contient un certain nombre d'enzymes : a- Les lysosomes, contiennent des enzymes lytiques qui coupent de nombreuses macromolécules comme les polysaccharides et les acides nucléiques. b- Les glyoxysomes, ce sont des organites cellulaires qui, en collaboration avec les mitochondries, assurent la transformation des lipides de réserve en glucides. c- Les peroxysomes, se trouve dans les cellules photosynthétiques actives. Ils sont le siège des principales étapes de la photorespiration, en particulier le dégagement de CO₂.

II. Les tissus végétaux :

1. Définition d'un tissu: Un tissu est un assemblage de cellules qui présentent : La même origine, La même forme et La même structure on distingue :

- **Les tissus simples :** Un tissu simple ne comporte qu'un seul type de cellules ; ce sont les sclérenchyme, collenchyme, parenchymes chlorophylliens.
- **Les tissus composés :** Un tissu complexe contient plusieurs types cellulaires en mélange intime ; citons en particulier les tissus conducteurs (avec cellules conductrices + "nouricières" + parfois soutien ou réserve + parfois indifférenciées). C'est également le cas de l'épiderme (avec les cellules épidermiques banales et les cellules stomatiques).

2. Origine des tissus végétaux

Les tissus se forment à partir des méristèmes, massifs organisés de jeunes cellules indifférenciées qui sont le siège de divisions orientées actives. Ces méristèmes peuvent être fonctionnels peu de temps (plantes annuelles), ou pendant de nombreuses années. On distingue deux types de méristèmes :

- **Les méristèmes primaires :** responsable de la croissance en longueur et donne les tissus primaires)
- **Les méristèmes secondaires:**(responsable de la croissance en largeur et donne les tissus secondaires)

Les tissus primaires

1. Les Méristèmes Primaires

Les méristèmes primaires, d'origine embryonnaire, situés à l'apex des tiges (méristèmes caulinaires) et des racines (méristèmes racinaires), et à la base des feuilles. Ils forment les tissus primaires qui constituent la structure primaire

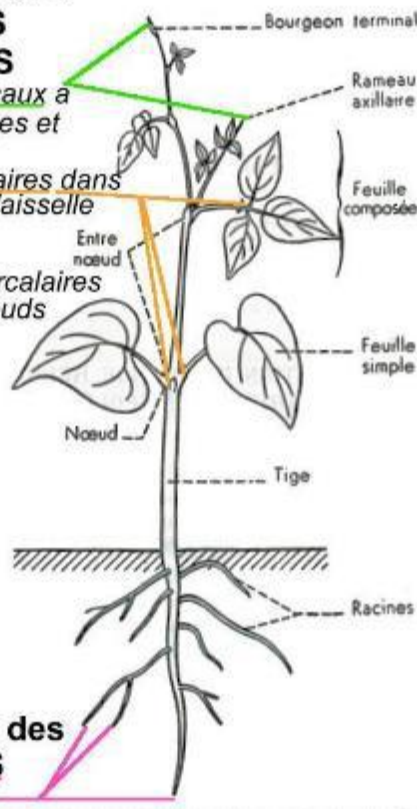
Ce sont des méristèmes situés dans les parties terminales des organes (méristèmes apicaux racinaires ou caulinaires) ou parfois latéralement (exemple des feuilles : méristème axillaire). Ils permettent typiquement la croissance en longueur des plantes et les tissus qui en dérivent subissent un faible épaissement en l'absence de méristèmes secondaires.

- Leurs cellules sont caractérisées par :

- ✓ Une petite taille,
- ✓ rapport nucléocytoplasmique élevé (taille du noyau importante),
- ✓ nucléoles de grande taille,
- ✓ organites peu structurés, plastes indifférenciés (proplast),
- ✓ vacuoles de petite taille et nombreuses,
- ✓ densité en ribosomes élevée,
- ✓ parois minces (parois primaires).

Emplacement des MERISTEMES CAULINAIRES

- méristèmes apicaux à l'extrémité des tiges et des rameaux
- méristèmes axillaires dans les bourgeons à l'aisselle des feuilles
- méristèmes intercalaires dans les entrenœuds



Emplacement des MERISTEMES RACINAIRES

Emplacement des méristèmes caulinaires et racinaires

1.1.Le méristème caulinaire

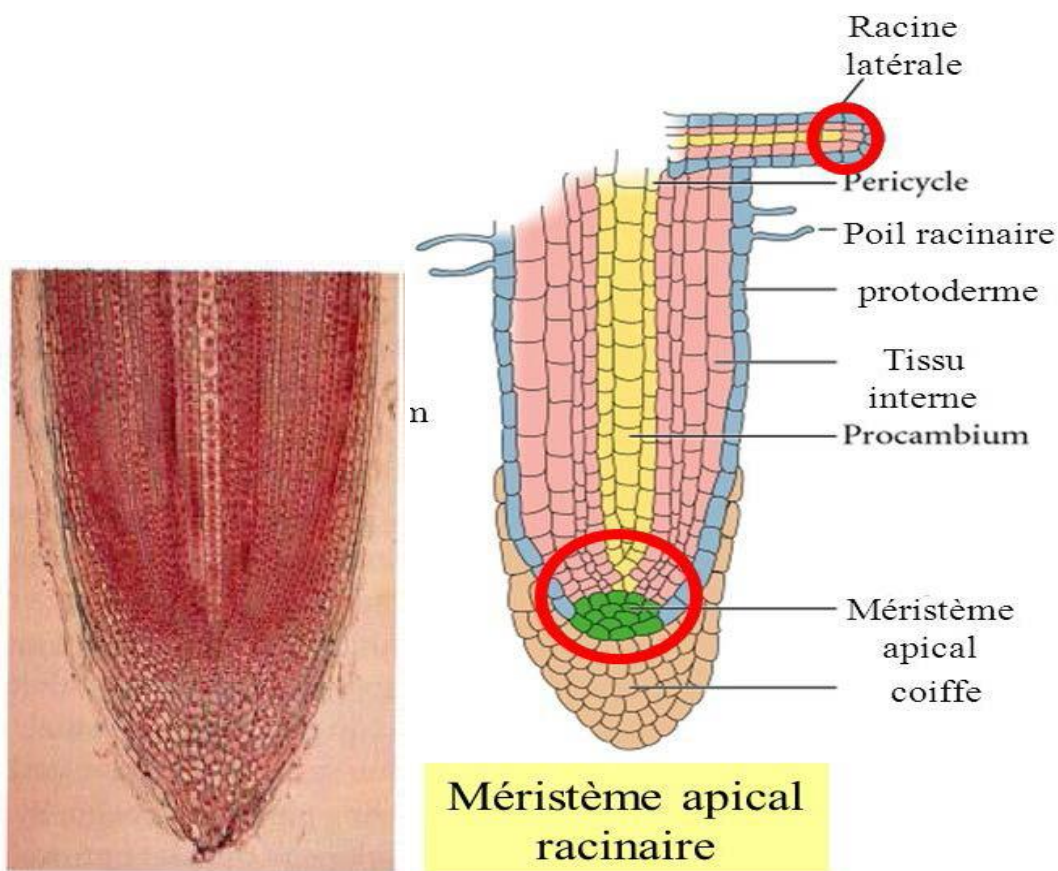
Le méristème caulinaire (de la tige) est responsable de l'édification de la partie aérienne de la plante, de lui, apparaissent des cellules qui en se multipliant et en se différenciant donneront **les tiges, les feuilles, les bourgeons axillaires et les bourgeons floraux**, il est donc **histogène** et **organogène**. De manière tout à fait répétitive et indéfinie, jusqu'à la mort de la plante.

Le méristème caulinaire n'est pas constitué d'un simple empilement de cellules, mais en réalité de plusieurs zones sans limites très nettes.

1.2. Le méristème racinaire

Le méristème apical de la racine est lui aussi formé durant l'embryogenèse. Il élabore les tissus de la racine et la coiffe: il est **uniquement histogène**. Il ne produit pas d'organes latéraux et n'est donc pas organogène.

Les racines latérales se forment de manière endogène à quelque distance de l'apex à partir du **péricycle** (assise cellulaire située entre l'écorce et la stèle). Le péricycle initie les ramifications de la racine. La structure et le fonctionnement des ramifications sont identiques à celui du méristème apical de la racine.



Le méristème racinaire

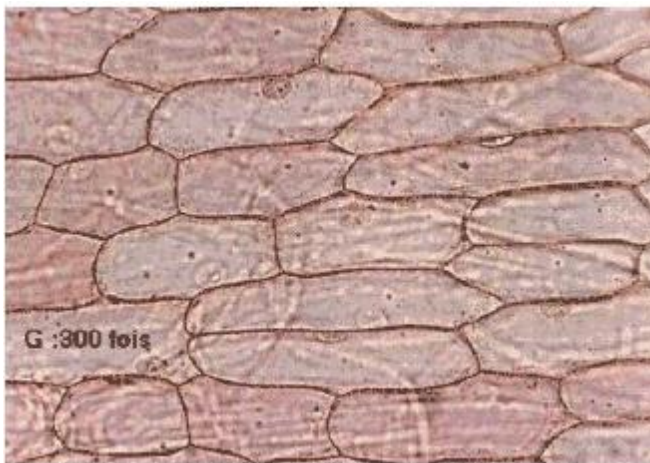
2. Les Tissus Protecteurs

Ce sont des tissus de surface et de recouvrement qui permettent la protection de la plante contre les agressions extérieures.

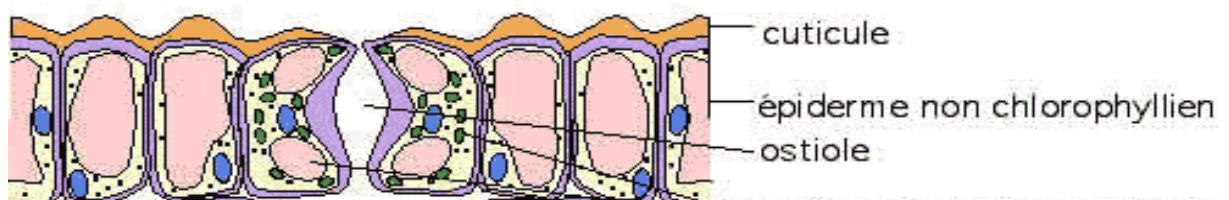
2.1. L'épiderme

Tissu primaire compact formé d'une seule assise de cellules superficielles vivantes présentent à la surface de toute la plante, il recouvre les organes aériens et les protège contre la dessiccation et les agressions extérieures tout en permettant de réguler les échanges gazeux avec l'atmosphère.

Par endroit, ces cellules sont épaissies par la **cuticule** qui forme un film protecteur à la surface de celle-ci. Elles ne possèdent pas de chloroplaste. L'épiderme est interrompu au niveau des **stomates** dans les feuilles et parfois par des poils.



Les cellules de l'épiderme du bulbe d'oignon



Les cellules de l'épiderme d'une feuille

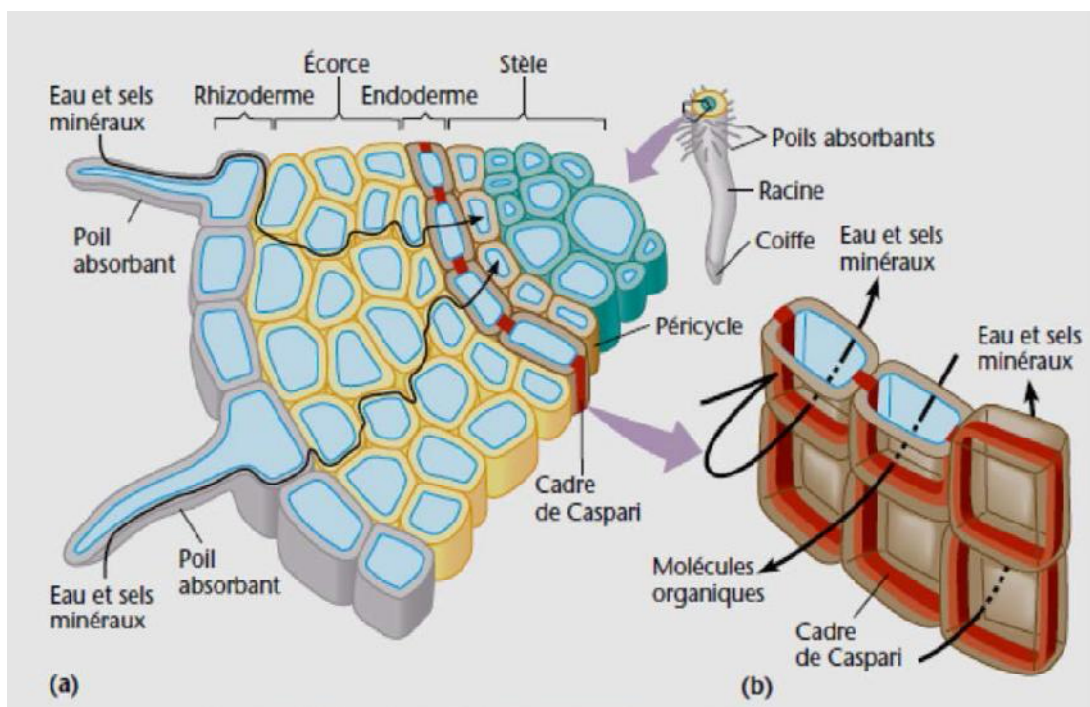
2.2. Le rhizoderme ou l'assise pilifère

Les cellules épidermiques peuvent être remplacées au niveau de la racine par l'assise pilifère, elle est présente au niveau de jeunes racines au niveau de la région absorbante. L'assise pilifère contient des cellules très étirées et très perméables et indispensables à l'assimilation de l'eau et des nutriments solubles (sels). Certaines de ces cellules sont hypertrophiées et prennent de cette manière la forme d'un poil, dit **poil absorbant**.

2.3. L'endoderme

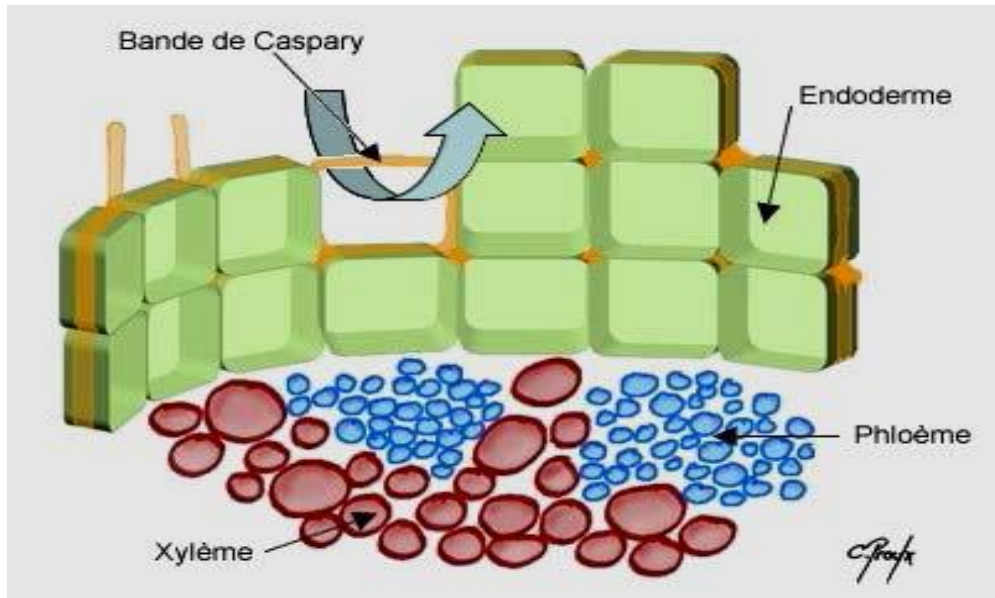
L'endoderme est l'assise la plus profonde de l'écorce au niveau des racines. Il a un rôle de protection au sein de la plante, et ceci par le tri des substances assimilées par la plante. De cette manière seules certaines d'entre elles pourront migrer jusqu'aux tissus conducteurs.

Les cellules de l'endoderme présentent une lignification et subérification, plus les plantes vieillissent plus l'endoderme va se lignifier ainsi on observe des épaisissements subéreux en forme de cadre formant les **cadres de Caspary** qui empêchent les transports par voie apoplasmique (permissive) en obligeant la voie symplasmique (restrictive). Cette caractéristique lui permet de jouer son rôle de filtre.



L'endoderme

(a) L'eau et les sels minéraux peuvent progresser entre les cellules du rhizoderme et de l'écorce mais ils doivent passer à l'intérieur des cellules de l'endoderme à cause de la présence du cadre de Caspari. (b) Le cadre de Caspari oblige l'eau et les minéraux dissous provenant du sol à progresser dans les cellules de l'endoderme au lieu de passer entre elles.



La bande de Caspari dans l'endoderme

3. Les Tissus de Remplissage: Les Tissu parenchymateux

Le **parenchyme** est un tissu de remplissage formé de cellules vivantes peu différenciées avec une paroi primaire mince et flexible; pas de paroi secondaire.

Les tissus parenchymateux sont les plus volumineux dans la plante, ils se situent dans la région corticale (le cortex) et la région médullaire (la moelle) des tiges et des racines, dans la feuille ils se trouvent dans le mésophylle et se trouvent dans la chair des fruits.

Les parenchymes sont des tissus peu différenciés qui sont le siège des fonctions élaboratrices de la plante (photosynthèse et stockage des réserves). Les cellules parenchymateuses sont en général isodiamétriques ou allongées, plus ou moins arrondies dans les angles. Les espaces qu'elles délimitent alors entre elles sont appelés méats ou lacunes selon leur taille.

On distingue selon la fonction les parenchymes suivants :

3.1. Le parenchyme chlorophyllien

a- Le parenchyme chlorophyllien palissadique, qui permet la photosynthèse. Les cellules qui composent ce parenchyme contiennent de nombreux chloroplastes. Au niveau des feuilles, le parenchyme palissadique se trouve sur la face supérieure est entouré par l'épiderme et parcouru par les nervures.

b- Le parenchyme chlorophyllien lacuneux, se trouve en général sur la face foliaire inférieure, avec un nombre réduit de chloroplastes, il participant aux échanges gazeux par les stomates.

3.2. Les parenchymes de réserve

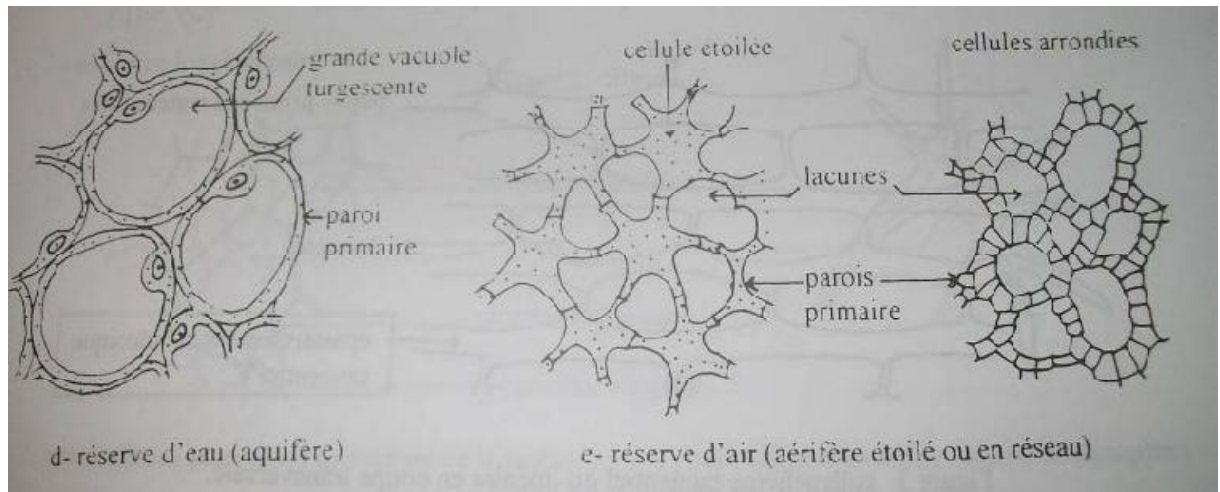
Les parenchymes de réserve permettent le stockage de substances variées dans tout type d'organe (racines, tiges, feuilles, hypocotyles...) :

- Sous forme d'amyloplastes (amidon), d'oléoplastes (lipides), de protéoplastes (protéines) ;
- Sous forme de grains d'aleurone (protéine) dans les vacuoles.
- Sous forme de gouttelettes lipidiques en émulsion dans le cytosol ;
- Sous forme de glucides solubles (saccharose, inuline...) dans les vacuoles...

a- Parenchyme aérifères :

Les parenchymes aérifères ou aérenchymes qui comprennent de larges espaces intercellulaires remplies d'air et qui assurent la flottaison – les échanges gazeux – chez les plantes aquatiques submergées

b- Parenchyme aquifères sont Les parenchymes remplis d'eau qui caractérisent les plantes grasses exemple cactus



Le parenchyme aquifère et le parenchyme aériefère

4. Les tissus de soutien :

Les tissus de soutien assurent la consolidation des édifices tissulaires ; leurs parois sont fortement épaissies. Ces tissus dérivent de parenchymes.

4.1 Le collenchyme

Le collenchyme est un tissu de soutien formé de cellules vivantes à paroi pectocellulosique secondaire épaisse (plusieurs couches de cellulose). Les cellules du collenchyme sont souvent allongées et étroitement associées entre elles. Il existe des plasmodesmes. • On trouve souvent les collenchymes sous l'épiderme sous forme de massifs ou de couronnes. Certains collenchymes permettent une relative souplesse voire peuvent encore subir un peu d'élongation cellulaire si la paroi n'est pas trop épaissie.

On distingue différents types de collenchyme en fonction de l'épaississement de cette paroi:

a- le collenchyme annulaire, dont les dépôts de cellulose de la paroi sont uniformes.

b- le collenchyme angulaire, où l'épaississement cellulosique est concentré au niveau des angles de la paroi.

c- le collenchyme tangentiel ou lamellaire, où seules les parois tangentielles, c'est-à-dire parallèles à la surface externe, sont épaissies. Ce type de collenchyme se retrouve dans l'écorce des tiges.

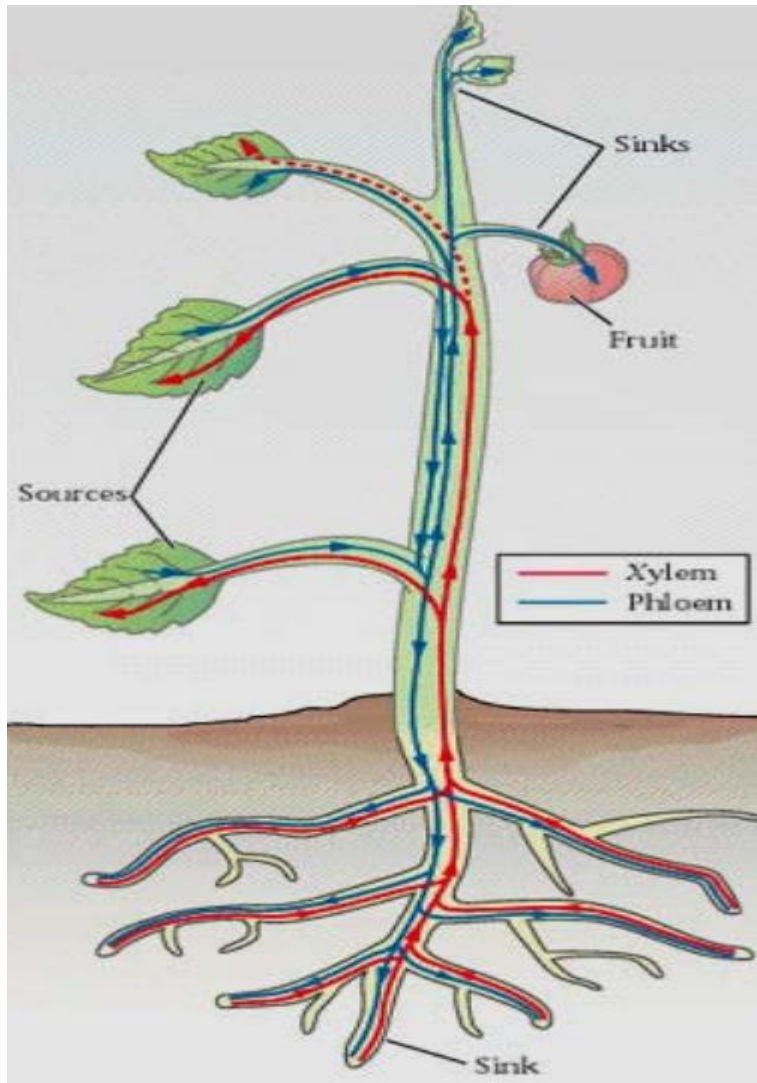
4.2. Le sclérenchyme Le sclérenchyme est le tissu de soutien des organes dont l'allongement est achevé. C'est un tissu constitué de cellules mortes dont les parois sont épaissies par un dépôt de lignine qui confère dureté et rigidité à la plante. On peut rapprocher du sclérenchyme le parenchyme sclérifié qui provient de la lignification des parois de cellules parenchymateuses dans des organes dont la croissance est achevée (exemple : parenchyme médullaire).

Les cellules du sclérenchyme sont souvent regroupées en faisceaux formant des fibres végétales, ou alors quand ses cellules présentent des formes irrégulières, on les appelle les sclérites.

5. Les Tissus Conducteurs

Toutes les plantes vasculaires (des fougères aux Angiospermes) possèdent des tissus conducteurs, ils permettent le transport de l'eau et des autres éléments absorbés ainsi que les différents produits de la photosynthèse vers toutes les parties de la plante. Les cellules du tissu conducteur sont de longues cellules mises bout à bout formant ainsi de longues colonnes. Ces cellules permettent le passage de la sève dans tout l'organisme végétal. Il existe 2 types de vaisseaux conducteurs : **le phloème et le xylème**.

Un vaisseau : Tube distribuant la sève dans les diverses parties d'une plante. Un faisceau : ensemble de tube fins et allongés, liées. Un faisceau criblovasculaire est l'ensemble du xylème et du phloème. Le **xylème primaire** et le **phloème primaire** sont les deux types de tissus conducteurs primaires chez les plantes herbacées. Ils sont groupés en faisceaux. Chez les plantes ligneuses, entre le xylème primaire et le phloème primaire, se met en place une zone de cellules peu différenciées à divisions actives. Cette zone génératrice appelée cambium libéro-ligneux produit des cellules qui se différencient pour donner les tissus conducteurs secondaires qui sont le **xylème secondaire** (le bois, d'où le qualificatif ligneux) et le **phloème secondaire** (ou liber).



Le sens de la sève brute dans le xylème et la sève élaborée dans le phloème

5-1 Le xylème primaire

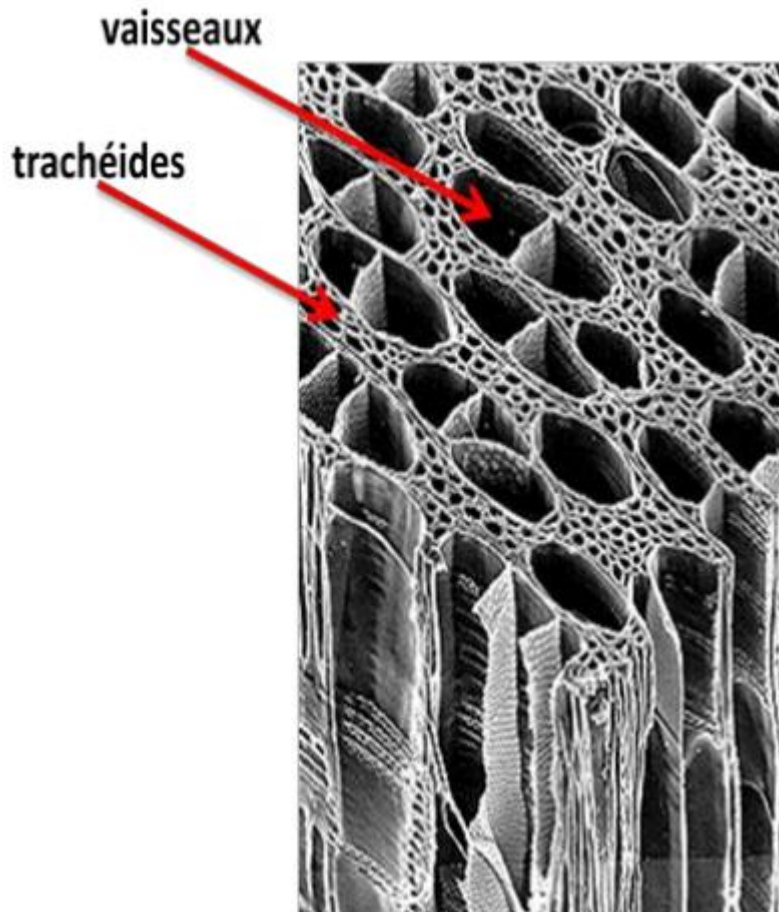
Il est constitué de cellules allongées axialement. Ces cellules ont subi une différenciation durant laquelle leur paroi s'est incrustée de lignine (hydrophobe et sclérifiante) et au terme de laquelle leur contenu cellulaire a disparu. Leur cloison transversales sont percées de nombreuses ponctuations, ponctuations que l'on retrouve aussi sur leurs faces latérales et qui permettent la distribution des constituants de la sève brute aux cellules qui les jouxtent... Ce sont donc des structures adaptées à la conduction et à la distribution de la sève brute.

Il est formé par deux éléments : les vaisseaux et les trachéides

a- Les vaisseaux (trachées) : ce sont les vaisseaux parfaits qui présentent des zones sans lignine qu'on appelle ponctuations et ne présentent quasiment plus de parois transverses (présence de perforations), ce qui assure une continuité des cellules situées les unes au-dessus des autres, permettant la circulation de la sève brute. On les trouve surtout dans le métaxylème (partie nettement différenciée du xylème).

b- Les trachéides :

Ce sont les vaisseaux imparfaits qui présentent uniquement des ponctuations (interruptions de la lignification pariétale) assurant le passage de la sève brute.



Vaisseaux et trachéides

5-2 Le phloème primaire :

Le phloème est le tissu conducteur responsable de transport de la sève élaborée des feuilles vers les différentes parties de la plante il est constitué de cellules allongées parallèlement à l'axe de l'organe :

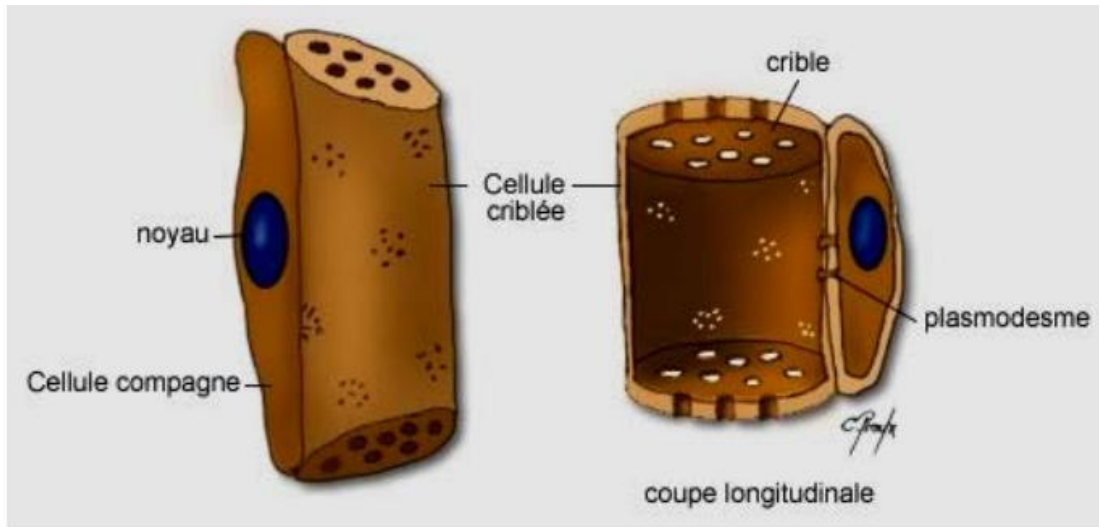
Le phloème primaire comprend principalement deux types de cellules des tubes criblés et des cellules de compagnes.

1. Les tubes criblés, cellules dont l'enchaînement vertical forme les tubes criblés. Il s'agit de cellules vivantes, allongées, de petite taille (longueur jusqu'à 1 mm pour 0,01 mm de diamètre) et dont la paroi pectocellulosique est percée de petites perforations nommées ponctuations, rassemblées en cribles transversalement. Bien que vivantes, ces cellules n'ont pas de noyau ni de vacuole en fin de différenciation (mais on trouve quelques plastides et mitochondries modifiés).

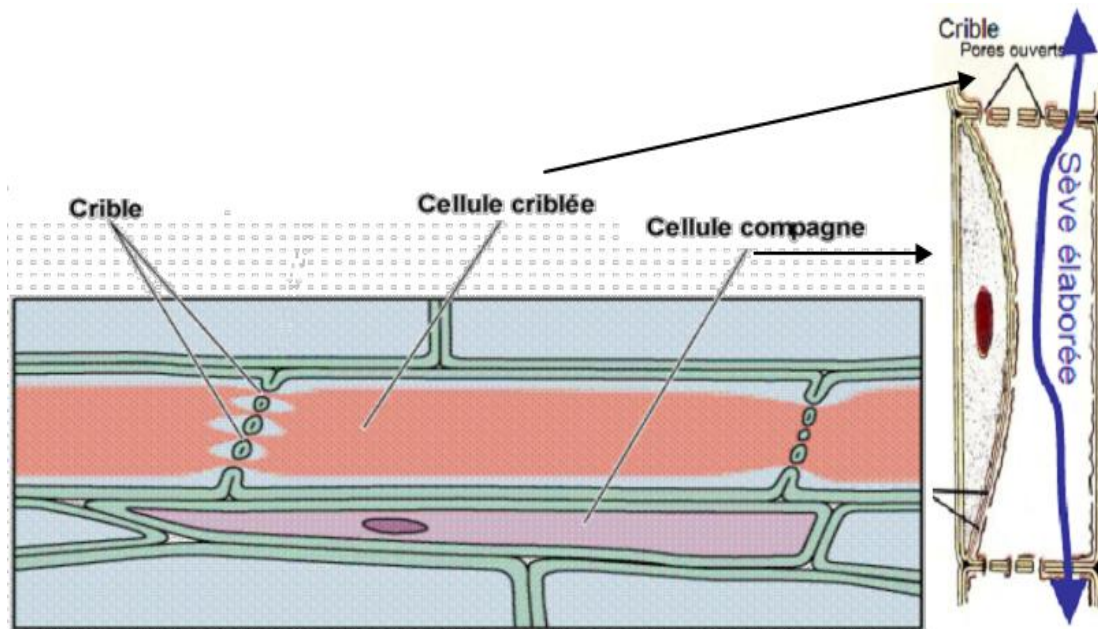
2. Les cellules compagnes, cellules vivantes à noyau, fines et allongées associées à chaque cellule criblée qui participent à la fourniture d'énergie à la cellule criblée mais aussi (et surtout) à la charge ou la décharge du phloème.

5.3. Origine des tissus conducteurs primaires

Le xylème primaire et le phloème primaire proviennent de la différenciation de cellules issues des méristèmes primaires apicaux racinaire et caulinaire. Ces cellules indifférenciées s'éloignent de leur méristème d'origine et forment le procambium dont les cellules génèrent les tissus conducteurs.



Les éléments du phloème



Les éléments du phloème

6-Les tissus de sécrétion :

1- Définition :

Ce sont des tissus spécialisés dans la synthèse (sécrétion) de certaines substances : essences, tannins, résines, latex, etc. Ces tissus peuvent accumuler les produits synthétisés au sein même de leurs cellules ou bien les rejeter hors de celles-ci dans des cavités ménagées dans les organes ; dans ce cas il y a excrétion des produits sécrétés. Deux catégories de tissus sécréteurs sont à distinguer :

- Tissus sécréteurs externes : épiderme et poils sécréteurs
- Tissus sécréteurs internes : cellules sécrétrices isolées, poches et canaux sécréteurs, laticifères

2- Tissus sécréteurs externes :

2-1- Cellules d'épidermes : Peuvent élaborer et accumuler dans leur cytoplasme des essences volatiles, qui en se vaporisant au travers de la cuticule mince, produisent des parfums agréables ou non de certaines plantes.

2-2- Poils épidermiques : Ou bien poils glandulaires ou poils sécréteurs. Ce sont des poils composés ou pluricellulaires, dont la ou les cellules terminales accumulent des essences volatiles. L'essence sécrétée est accumulée entre la paroi des cellules et la cuticule. La déchirure de cette cuticule libère l'essence qui se volatilise.

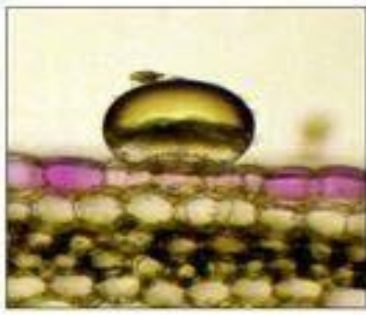
3- Tissus sécréteurs internes :

3-1- Cellules sécrétrices isolées : Au sein des parenchymes, on peut observer des cellules isolées accumulant dans les vacuoles, les produits qu'elles ont synthétisés. Exemple : cellules à tannins.

3-2- Poches sécrétrices : Cavités sphériques situées dans les parenchymes des feuilles, tiges et fruits chez certaines espèces. Ces poches sont bordées de cellules qui sécrètent et excrètent leurs produits. Exemples : péricarpe de l'orange, mandarine, citron et résines des feuilles et tiges de Pin.

3-3- Canaux sécréteurs : Tubes allongés en coupe longitudinale et circulaires en coupe transversale, délimitant un canal limité par deux assises de cellules :

- Cellules sécrétrices bordant la lumière dans laquelle le produit est excrété.
- Cellules protectrices entourant les cellules sécrétrices.



Poil épidermique de la sauge



poil épidermique de l'ortie

Tableau 5.2 - Les différents types de tissus primaires .

Tissus	Types de cellules	Forme des cellules	Paroi	Localisation
PARENCHYMES <i>Ce sont les tissus fondamentaux. Ils sont le siège de toutes les fonctions de synthèse.</i>				
Chlorenchyme	Cellules vivantes	Cellules isodiamétriques ou allongées	Paroi peu différenciée nombreux méats	Intérieur des feuilles
Parenchyme de réserve				Racines, tubercules...
Parenchyme aquifère				Plantes succulentes
TISSUS DE REVÊTEMENT <i>Ils isolent les parenchymes du milieu extérieur.</i>				
Épiderme	Vivantes, peu différenciées	Une seule assise	Paroi externe épaissie	Sur les organes aériens
Rhizoderme		Poils absorbants	Paroi mince	Assise pilifère de la racine
TISSUS CONDUCTEURS				
Le xylème <i>assure la circulation de la sève brute.</i>				
Trachées (vaisseaux)	Mortes en fin de différenciation	Un vaisseau est constitué de cellules assez courtes disposées bout à bout et parallèles entre elles	Paroi primaire rigide. La secondaire est constituée d'anneaux spiralés. Perforations sur les cotés	Localisation profonde
Trachéides		Chaque trachéide est constituée de cellules allongées et parallèles. Les extrémités sont en biseau	Paroi rigide mais peu épaisse. Paroi secondaire constituée d'anneaux et de spires, ponctuations sur les parois	

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Tableau 5.2 - Les différents types de tissus primaires (suite).

Tissus	Types de cellules	Forme des cellules	Paroi	Localisation
TISSUS CONDUCTEURS (SUITE)				
Le phloème <i>assure la circulation de la sève élaborée.</i>				
Tubes criblés	Vivantes, sans noyau quand différenciées	Cellules allongées, dans le sens longitudinal. Aux parois obliques. Placées bout à bout	Parois épaisses pectocellulosiques. Les parois transversales sont criblées de pores	Localisation profonde
Cellules compagnes	Vivantes	Une cellule étroite allongée le long du tube criblé	Parois cellulosiques, non criblées	
TISSUS DE SOUTIEN				
Collenchyme	Vivantes, plastes peu différenciés	Cellules, recloisonnées pourvues d'un noyau	Paroi primaire épaissie, cellulosique	À la périphérie des parties aériennes
Fibres libériennes	Mortes	Cellules très allongées	Paroi épaisse, ponctuations	À côté des tubes criblés
Fibres ligneuses	Mortes	Cellules très allongées	Paroi épaisse, ponctuations peu nombreuses	À côté des vaisseaux
Fibres cellulosiques	Vivantes	Jusqu'à 50 cm de longueur	Se distinguent du collenchyme par la présence d'une paroi secondaire	Fibres à côté du phloème
Sclérenchyme	Mortes	Grand allongement parallèle à l'axe de l'organe. Plusieurs cm de longueur	Paroi lignifiée, épaisse	Se développent dans les organes dont l'allongement est terminé
TISSUS DE SÉCRÉTION				
Cellules isolées	Vivantes, accumulent dans les vacuoles les produits élaborés	Isodiamétriques	Paroi pecto-cellulosique	Parenchymes corticaux de tiges, parenchymes foliaires
Canaux excréteurs	Vivantes, excrètent les produits élaborés dans des poches et des canaux		Paroi cellulosique	